



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Serial No. : 10/737,025
Applicant : Wilfried Huber, et al.
Filed : December 16, 2003
TC/A.U.: 3616
Examiner : Unassigned

Docket: 095309.53050US
Customer No.: 23911

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of prior foreign applications No. 103 02 169.8, filed in Germany on January 22, 2003 and No. 102 58 616.0 filed on December 16, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of the original foreign applications.

Respectfully submitted,
CROWELL & MORING LLP

Dated: April 22, 2004 By Laura R. Dixon
GEORGE L. FOUNTAIN
Reg. No. 36,374
Tel.: (949) 263-8400 (Pacific Coast)

Intellectual Property Group
P.O. Box 14300
Washington, D.C. 20004-2595

CERTIFICATE OF MAILING/TRANSMISSION (37 CFR 1.8A)

I hereby certify that this correspondence is, on the date shown below, being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, PO Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Date: 4-22-04



Laura R. Dixon

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 58 616.0

Anmeldetag: 16. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs

IPC: B 62 D 5/30

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "G. Stang".

DaimlerChrysler AG

Pfeffer

10.12.2002

Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Lenkeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 15.

10 Aus der gattungsbildenden DE 195 46 733 C1 ist es bekannt, bei Fahrzeugen Lenkeinrichtungen vorzusehen, bei denen die Lenkung einen Lenksteller zum Einstellen des Lenkwinkels an den Lenkbaren Rädern aufweist. Der Lenksteller ist dabei im Normalbetrieb mechanisch von der fahrerbetätigten Lenkhandhabe entkoppelt sein. In einer Recheneinrichtung kann aufgrund der Betätigung der Lenkhandhabe durch den Fahrer ein Solllenkwinkel ermittelt werden. Dieser Solllenkwinkel wird dann im störungsfreien Normalbetrieb durch entsprechendes Ansteuern des Lenkstellers selbsttätig eingestellt.

15

20

Ferner ist aus der DE 42 29 380 A1 bekannt, mittels einer Zusatzlenkung Seitenwind, der auf das Fahrzeug einwirkt und eine Abweichung des Fahrzeugs vom durch die Lenkhandhabe an sich eingestellten Kurs bewirkt, Fahrer unabhängig zu kompensieren. Ohne entsprechende Kompensation, also ohne Vorhalten der Lenkung, würde das Fahrzeug von der Spur abkommen. Eine Folge dieser Vorgehensweisen ist es, dass der Fahrer nicht mehr die auf das Fahrzeug einwirkenden Querkräfte dadurch erfährt, dass er diesen durch Betätigen der Lenkhandhabe entgegenwirken muss.

25

30

Problematisch können Fahrzustände sein, in denen zwar aufgrund der Fahrer unabhängigen, aktiven Kompensation von Seitenwindstörungen ein sicherer Fahrzustand vorliegt, aber der 5 Fahrer die Lenkaufgabe ohne automatische Lenkunterstützung nicht mehr ohne Weiteres manuell erfüllen kann. Dies ist deswegen problematische weil der Fahrer beispielsweise bei einem Fehler in der Lenkeinrichtung unter Umständen die gesamte Lenkaufgabe plötzlich und unerwartet wieder übernehmen muss 10 und dann nicht mit unbeherrschbaren Lenkaufgaben konfrontiert sein darf. Da der Fahrer die äußeren Störeinflüsse auf das Fahrzeug aufgrund der automatischen Kompensation nicht bemerkt, ist es ihm allerdings nicht möglich, diese Fahrzustände zu meiden, in denen er die Lenkaufgabe nicht mehr selbst 15 erfüllen könnte.

Aufgabe der Erfindung ist es daher einen sicheren Fail-Safe-Betrieb einer solchen Lenkung zu gewährleisten.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betrieb einer Lenkeinrichtung und eine Lenkeinrichtung gemäß der Patentansprüche 1 bzw. 15 gelöst.

Gemäß der Erfindung wird zumindest im störungsfreien Betrieb 25 wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels berücksichtigt und aus dieser die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe dann ein quer zur Fahrtrichtung wirkender Störeinfluss ermittelt.

30 Durch das Ermitteln des Störeinflusses kann überprüft werden, ob die Störeinflüsse in einem Bereich liegen, der auch ein manuelles Kompensieren durch den Fahrer dann erlaubt, wenn dieser die Lenkaufgabe übernehmen muss, z.B. wegen eines Fehlers 35 in der Lenkeinrichtung. Liegt ein Fahrzustand vor, der für den Fahrer nicht selbst beherrschbar wäre, können dann

Maßnahmen eingeleitet werden, um den Fahrzustand zu ändern bzw. den Fahrer zu informieren.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird der
5 Störeinfluss aus der Fouriertransformation der wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe er-
mittelt. Dabei kann neben der Fouriertransformation auch ei-
ne andere geeignete Transformation vom Zeit- in den Frequenz-
bereich verwendet werden. Derartige Transformationen sind ma-
10 thematische, numerisch durchführbare Verfahren, die es er-
laubt aus der zeitabhängigen Größe auf ein Schwingungsverhal-
ten zurück zu schließen. Das Verwenden eines solchen Verfah-
rens ermöglicht es in einfacher nur dynamische Störeinflüsse
zu berücksichtigen.

15 Es ist dabei gemäß vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass aufgrund der Fouriertransformation die Schwingungsamplitude und/oder die Schwingungsfrequenz der we-
nigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden 20 Größe ermittelt wird. Die Schwingungsfrequenz repräsentiert dabei die Anregungsgeschwindigkeit und die Schwingungsampli-
tude beschreibt die Stärke des Störeinflusses.

25 Die Schwingungsfrequenz ist ein Maß dafür, wie schnell der Fahrer die Lenkhandhabe zur Kompensation des Störeinflusses betätigen müsste und die Schwingungsamplitude ist ein Maß da-
für, wie groß bzw. stark die Betätigung oder Auslenkung der Lenkhandhabe aus der Ruhelage dabei sein müsste. Es wird also nicht nur die erforderliche kompensierende Betätigungsge-
30 schwindigkeit sondern auch der Ausschlag der erforderlichen Betätigung der Lenkhandhabe durch den Fahrer erfassbar.

Ein Sonderbetriebsmodus liegt vor, wenn die wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe bei der Er-
35 mittlung des Solllenkwinkels unberücksichtigt ist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn eine mechanische bzw. hyd-
draulische Verbindung zwischen der Lenkhandhabe und den ge-

lenkten Fahrzeugräder hergestellt ist, z.B. weil ein Fehler in der Steuerung bzw. Regelung der Lenkeinrichtung aufgetreten ist. Im störungsfreien Normalbetrieb kann anhand des ermittelten Störeinflusses beurteilt wird, ob die Querdynamiksteuerung des Fahrzeugs im momentanen Fahrzustand für den Fahrer auch in diesem Sonderbetriebsmodus beherrschbar wäre.

Diese Beurteilung erfolgt zweckmäßiger Weise durch Auswertung der Schwingungsfrequenz und/oder der Schwingungsamplitude der wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe. Somit kann stets beurteilt werden, ob der Fahrer der in der momentanen Fahrsituation erforderlichen Lenkaufgabe auch ohne automatische Lenkunterstützung durch die Lenkeinrichtung gewachsen wäre.

Auf die Fahrer unabhängige Beherrschbarkeit des Fahrzustandes wird geschlossen, wenn die Schwingungsfrequenz unterhalb eines Frequenzschwellenwertes liegt und/oder die Schwingungsamplitude unterhalb eines Amplitudenschwellenwertes liegt. Durch diese Schwellenwerte können Bereiche festgelegt werden, in denen der Störeinfluss aufgrund seiner Geschwindigkeit und/oder Stärke den Fahrer bei der Lenkaufgabe überfordern würde. Derartige Fahrzustände sind mithin einfach identifizierbar. Dabei können der Frequenzschwellenwert und/oder der Amplitudenschwellenwert von der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Betätigung der Lenkhandhabe entsprechenden Größe abhängig sein. Ferner können der Frequenzschwellenwert und/oder der Amplitudenschwellenwert voneinander abhängen. Je höher die Fahrzeuggeschwindigkeit ist, desto niedrigere Frequenzen und/oder kleinere Amplituden reichen aus, um einen für den Fahrer einen manuell nicht mehr beherrschbaren Fahrzustand hervorzurufen. Je höher die Frequenz, desto kleinere Amplituden reichen aus, um einen für den Fahrer einen manuell nicht mehr beherrschbaren Fahrzustand hervorzurufen und umgekehrt.

Eine Beurteilung ob Fahrzustände hinsichtlich dem Erfordernis einer Kompensation durch den Fahrer beherrschbar ist oder

nicht, kann dabei insbesondere durch das Durchführen einer Reihenuntersuchung mit einem Normalfahrerkollektiv an Fahrsimulatoren erfolgen.

5 Dabei wird bei Vorliegen eines solchen nicht beherrschbaren Zustandes vorteilhafterweise ein Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand veranlasst. Das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand kann dabei durch Erzeugen von optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Fahrerinformationssignalen erfolgen, wobei diese Fahrerinformationssignale insbesondere dem Herbeiführen einer Verringerung der Fahrzeulgängsgeschwindigkeit durch den Fahrer dienen.

15 Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand mittels einer automatischen Beeinflussung der Fahrzeulgängsdynamik durchzuführen, insbesondere durch Ansteuern der Antriebseinrichtung und/oder der Bremseinrichtung des Fahrzeugs zur Verringerung der Fahrzeulgängsgeschwindigkeit. Das automatische Verringern erfolgt
20 vorzugsweise auch dann, wenn vom Fahrer ein dem entgegenstehender Fahrbefehl generiert wird. Durch dieses selbsttätige Herbeiführen eines sicheren Fahrzustandes wird der Fahrer zum einen von dem Herbeiführen des Fahrzustandes durch eigene aktive Maßnahmen entbunden. Andererseits können derartige Maßnahmen auch dann durchgeführt werden, wenn der Fahrer von sich aus einen sicheren Fahrzustand nicht herbeiführt, z.B nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer ab dem Zeitpunkt der optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Fahrerinformation.

25 Ob ein für den Fahrer noch beherrschbarer Fahrzustand vorliegt, wird vorzugsweise in Abhängigkeit wenigstens einer der Größen aus Fahrzeuggeschwindigkeit und Betätigung der Lenkhandhabe ermittelt. Dies ermöglicht es die beherrschbaren Fahrzustände in Abhängigkeit des aktuellen Fahrzustandes des Fahrzeugs und dessen Beherrschbarkeit zu bestimmen. So ist beispielsweise auf anspruchsvoller, kurviger Strecke ein

Störeinfluss durch den Fahrer schwerer zu kompensieren, als bei einem geradlinigen Verlauf der Strecke.

Es ist vorteilhaft, wenn die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe mittels der Giergeschwindigkeit und/oder der Querbeschleunigung und/oder dem Lenkwinkel und/oder dem Solllenkwinkel und/oder internen Regelgrößen wie beispielsweise der Zustandsgröße eines Beobachters bestimmt wird. Alle diese Informationen können zur Solllenkwinkelbestimmung herangezogen werden. Sie sind auch alle geeignet, den einwirkenden Störeinfluss zu repräsentieren. Es handelt sich bei diesen Größen sowohl um mit Sensoren im Fahrzeug gemessene Größen, daraus abgeleiteten Größen aber auch um in einer Recheneinheit der Lenkeinrichtung selbst ermittelte Werte.

15

Im Folgenden ist die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

20 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Lenkeinrichtung und die zugehörige Recheneinheit mit schematischen Funktionsschaltblöcken und
Fig. 2 die Abhängigkeit zwischen Amplitudenschwellenwert, Frequenzschwellenwert und der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit der Fouriertransformierten der die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe.
25

Die Figur zeigt eine Lenkeinrichtung 10 eines nicht näher dargestellten Fahrzeugs mit gelenkten Fahrzeugrädern 11. Der Fahrer des Fahrzeugs kann durch Betätigen einer von einem Lenkrad gebildeten Lenkhandhabe 14 einen bestimmten Lenkwinkel an den gelenkten Fahrzeugrädern 11 anfordern. Im störungsfreien Normalbetriebsmodus arbeitet die Lenkeinrichtung wie folgt:

35

Beispielsgemäß wird mittels eines Handhabensensors 15 der vom Fahrer eingestellte Lenkradwinkel oder das auf die Lenkhand-

habe aufgebrachte Handmoment gemessen und als eine Eingangsgröße 16 einer Recheneinrichtung 13 zugeführt. Als weitere Eingangsgrößen 16 wird beispielsgemäß die von einem Gierratensensor 17 bestimmte Gierrate $\dot{\psi}$ des Fahrzeugs und die 5 Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x an die Recheneinrichtung 13 übertragen. Diese ermittelt aus den Eingangsgrößen den Solllenkwinkel α_{soll} und gibt diesen an einen zum Einstellen des Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugräder vorgesehenen Lenksteller 12 aus.

10

Der tatsächlich eingestellte Istlenkwinkel α_{ist} wird anhand eines Lenkwinkelsensors 19 gemessen und zur Regelung des Lenkwinkels an die Recheneinrichtung 13 übermittelt.

15 Alternativ hierzu könnte bei der Bestimmung des Solllenkwinkels anstelle oder zusätzlich zur Gierrate $\dot{\psi}$ als eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe auch die Querbeschleunigung a_y und/oder interne Regelgrößen wie beispielsweise eine Zustandsgröße eines Beobachters berücksichtigt 20 werden.

Im störungsfreien Normalbetrieb werden mithin querdynamische Störeinflüsse, die auf das Fahrzeug einwirken, bei der Bestimmung des Solllenkwinkels α_{soll} berücksichtigt und automatisch ausgeregelt, so dass der Fahrer diese Störeinflüsse 25 beim Fahren nicht bemerkt.

Bei der Lenkeinrichtung 10 nach Fig. 1 ist eine mechanische Rückfallebene als Sonderbetriebsmodus vorgesehen. Zur Aktivierung des Sonderbetriebsmodus wird eine Kupplung 20, die die Lenkhandhabe 14 und die gelenkten Fahrzeugräder 11 im Normalbetrieb voneinander entkoppelt, geschlossen, so dass dann eine durchgehende mechanische Verbindung zwischen der Lenkhandhabe 14 und den gelenkten Fahrzeugräder 11 besteht. 30 Dieser Sonderbetriebsmodus wird beispielsweise bei einem Fehler in der elektrischen Regelung der Lenkeinrichtung aktiviert, um die Lenkbarkeit des Fahrzeugs aufrechtzuerhalten.

Im Sonderbetriebsmodus ist allerdings die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe beim Einstellen des Lenkwinkels nicht mehr berücksichtigt. Der Fahrer muss die Lenkaufgabe 5 vollständig selbst übernehmen, wobei er auch die querdynamischen Störeinflüsse durch entsprechende manuelle Lenkhandhabenbetätigungen ausgleichen muss.

Aus der die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe , 10 die bei der Ermittlung des Solllenkwinkels α_{soll} berücksichtigt wird oder einer daraus abgeleiteten Beurteilungsgröße ist es möglich einen auf das Fahrzeug einwirkenden querdynamischen Störeinfluss zu bestimmen während die Lenkeinrichtung im störungsfreien Normalbetrieb arbeitet. Als Beurteilungs-

15 Größe kommen beispielsweise auch der Solllenkwinkel α_{soll} oder der Istlenkwinkel α_{ist} in Betracht, da darin bereits der Störeinfluss berücksichtigt ist und somit auch wieder extrahiert werden kann.

20 In der Recheneinheit 13 wird in einem ersten Verfahrensschritt 101 die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bzw. die daraus abgeleiteten Beurteilungsgröße ermittelt, beispielsgemäß die Gierrate $\dot{\psi}$. In einem zweiten Schritt 102 wird die Fouriertransformierte $F(\dot{\psi})$ der Gierrate $\dot{\psi}$ berechnet und deren die Schwingungsfrequenz f und die Schwingungsamplitude A bestimmt.

Anhand der Schwingungsamplitude A und der Schwingungsfrequenz f der Fouriertransformierten $F(\dot{\psi})$ wird im dritten Schritt 30 103 festgestellt, ob die sich aus dem momentanen Fahrzustand ergebende Lenkaufgabe für den Fahrer auch ohne automatische Ausregelung des Störeinflusses beherrschbar ist oder nicht. Beispielsweise kann der Fahrer Lenkhandhabenbetätigungen nur mit einer maximalen Betätigungsgeschwindigkeit ausführen, die 35 abhängig ist von der Größe der Betätigung bzw. der Auslenkung der Lenkhandhabe 14 aus deren Ruhelage, die dabei notwendig ist. Somit können Schwellenwerte für die Schwingungsfrequenz

und die Amplitude der Fourriertransformierten $F(\dot{\psi})$ festgelegt werden, die einen ersten Bereich I für den Fahrer beherrschbarer Fahrzustände und einen zweiten Bereich II für den Fahrer nicht beherrschbarer Fahrzustände trennen.

5

Der Zusammenhang zwischen der Schwingungsfrequenz f und der Schwingungsamplitude A ist in Fig. 2 dargestellt. Dabei ist auch die Abhängigkeit von der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x berücksichtigt, wobei jede Kurve K_1 , K_2 , K_3 einer bestimmten Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x entspricht. Die Kurven K_1 , K_2 , K_3 trennen jeweils die ihr zugeordneten zwei Bereiche I, II voneinander. Der Bereich zwischen der Kurve und den Koordinatenachsen ist der jeweils erste Bereich I, der für den Fahrer beherrschbare Fahrzustände charakterisiert. Der jeweils zweite Bereich II jenseits der Kurve kennzeichnet für den Fahrer nicht mehr beherrschbare Fahrzustände, da ihn die Lenkaufgabe überfordern würde.

Liegt im dritten Schritt 103 ein vom Fahrer beherrschbarer Fahrzustand vor, so wird zum ersten Schritt 101 zurückgesprungen.

Nehmen wir an die Schwingungsfrequenz f und die Schwingungsamplitude A der Fourriertransformierten $F(\dot{\psi})$ markieren den

25 Punkt P und aufgrund der aktuellen Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x gilt die Kurve K_1 . Der Punkt P liegt im zweiten Bereich II und kennzeichnet daher einen für den Fahrer nicht beherrschbaren Fahrzustand, was im dritten Schritt 103 festgestellt wird, so dass zum vierten Schritt 104 verzweigt
30 wird. Im vierten Schritt 104 wird daher veranlasst, dass ein beherrschbarer Fahrzustand herbeigeführt wird. Dies geschieht beispielsgemäß dadurch, dass eine Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x beim Fahrer angefordert wird, beispielsweise durch eine optische und/oder akustische und/oder
35 haptische Fahrerinformation. Reagiert der Fahrer nicht kann in Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels in einer weiteren Stufe ein automatischer Längsregeleingriff erfolgen

zur Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x , z.B. durch Ansteuern der Antriebseinrichtung und/oder der Brems- einrichtung des Fahrzeugs. Auf diese Weise kann zu einer Kurve K2, K3 übergegangen werden, deren erster Bereich I den 5 Punkt P enthält, so dass dann wieder ein für den Fahrer beherrschbarer Fahrzustand vorliegt. Anschließend wird zum Schritt 101 zurückgesprungen.

DaimlerChrysler AG

Pfeffer

10.12.2002

Patentansprüche

5 1. Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung (10) eines
Fahrzeugs, mit einem Lenksteller (12) zum Einstellen des
Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) und ei-
ner im störungsfreien Betrieb mechanisch vom Lenksteller
(12) entkoppelte Lenkhandhabe (14), wobei aufgrund der
10 Betätigung der Lenkhandhabe (14) ein Solllenkwinkel er-
mittelt und an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) einge-
stellt wird,

da durch gekennzeichnet,
dass zumindest im störungsfreien Betrieb wenigstens eine
15 die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei
der Ermittlung des Solllenkwinkels berücksichtigt wird
und dass aus dieser die Querdynamik des Fahrzeugs be-
schreibenden Größe oder einer daraus abgeleiteten Beur-
teilungsgröße ein quer zur Fahrtrichtung wirkender Stör-
einfluss ermittelt wird.

20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
da durch gekennzeichnet,
dass der Störeinfluss aus der Fouriertransformation der
wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschrei-
benden Größe ermittelt wird.

25 3. Verfahren nach Anspruch 2,
da durch gekennzeichnet,
dass mittels der Fouriertransformation die Schwingungs-
amplitude und/oder die Schwingungsfrequenz der wenigstens

einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Sonderbetriebsmodus vorliegt, wenn die wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels unberücksichtigt ist.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass anhand des ermittelten Störeinflusses beurteilt wird, ob die Querdynamiksteuerung des Fahrzeugs im momentanen Fahrzustand für den Fahrer auch im Sonderbetriebsmodus beherrschbar ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5 in Verbindung mit Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beherrschbarkeit des Fahrzustandes durch Auswertung der Schwingungsfrequenz und/oder der Schwingungsamplitude der wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe beurteilt.

20

25 7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beherrschbarkeit des Fahrzustandes vorliegt,
wenn die Schwingungsfrequenz unterhalb eines Frequenzschwellenwertes liegt und/oder die Schwingungsamplitude unterhalb eines Amplitudenschwellenwertes liegt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Frequenzschwellenwert und/oder der Amplitudenschwellenwert von der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit und/oder der Betätigung der Lenkhandhabe entsprechenden Größe abhängig sind.

35

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Frequenzschwellenwert und/oder der Amplituden-
schwellenwert voneinander abhängig sind.
5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Erkennen der Nicht-Beherrschbarkeit des Fahrzu-
standes für den Fahrer ein Übergehen in einen beherrsch-
baren Fahrzustand veranlasst wird.
10
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand
durch Erzeugen von optischen und/oder akustischen
und/oder haptischen Fahrerinformationssignalen erfolgt,
wobei diese Fahrerinformationssignale insbesondere dem
Herbeiführen einer Verringerung der Fahrzeuglängsge-
schwindigkeit durch den Fahrer dienen.
20
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand
automatische Beeinflussung der Fahrzeuglängsdynamik er-
folgt, insbesondere durch Ansteuern der Antriebseinrich-
tung und/oder der Bremseinrichtung des Fahrzeugs zur Ver-
ringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit.
30
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beeinflussung der Fahrzeuglängsdynamik auch dann
erfolgt, wenn vom Fahrer ein dem entgegenstehender Fahr-
befehl generiert wird.
35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,

dass das die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe mittels der Giergeschwindigkeit und/oder der Querbeschleunigung und/oder dem Lenkwinkel und/oder dem Solllenkwinkel und/oder internen Regelgrößen wie beispielsweise der Zustandsgröße eines Beobachters bestimmt wird.

5 15. Lenkeinrichtung für ein Fahrzeug, mit einem Lenksteller (12) zum Einstellen des Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) und einer im störungsfreien Betrieb

10 mechanisch vom Lenksteller (12) entkoppelte Lenkhandhabe (14), und mit einer Recheneinrichtung (13), die aufgrund der Betätigung der Lenkhandhabe (14) einen Solllenkwinkel ermittelt und den Lenksteller (12) zum Einstellen des Lenkwinkels ansteuert,

15 dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest im störungsfreien Betrieb wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels in der Recheneinrichtung (13) berücksichtigt wird und dass aus dieser die 20 Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe in der Recheneinrichtung (13) ein quer zur Fahrtrichtung wirkender Störeinfluss ermittelt wird.

25 16. Lenkeinrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,
dass ein Sonderbetriebsmodus vorliegt, wenn die wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels unberücksichtigt ist, wobei der Sondermodus insbesondere durch 30 das Herstellen einer mechanischen und/oder hydraulischen Verbindung zwischen der Lenkhandhabe (14) und den gelenkten Fahrzeugrädern (11) aktiviert wird.

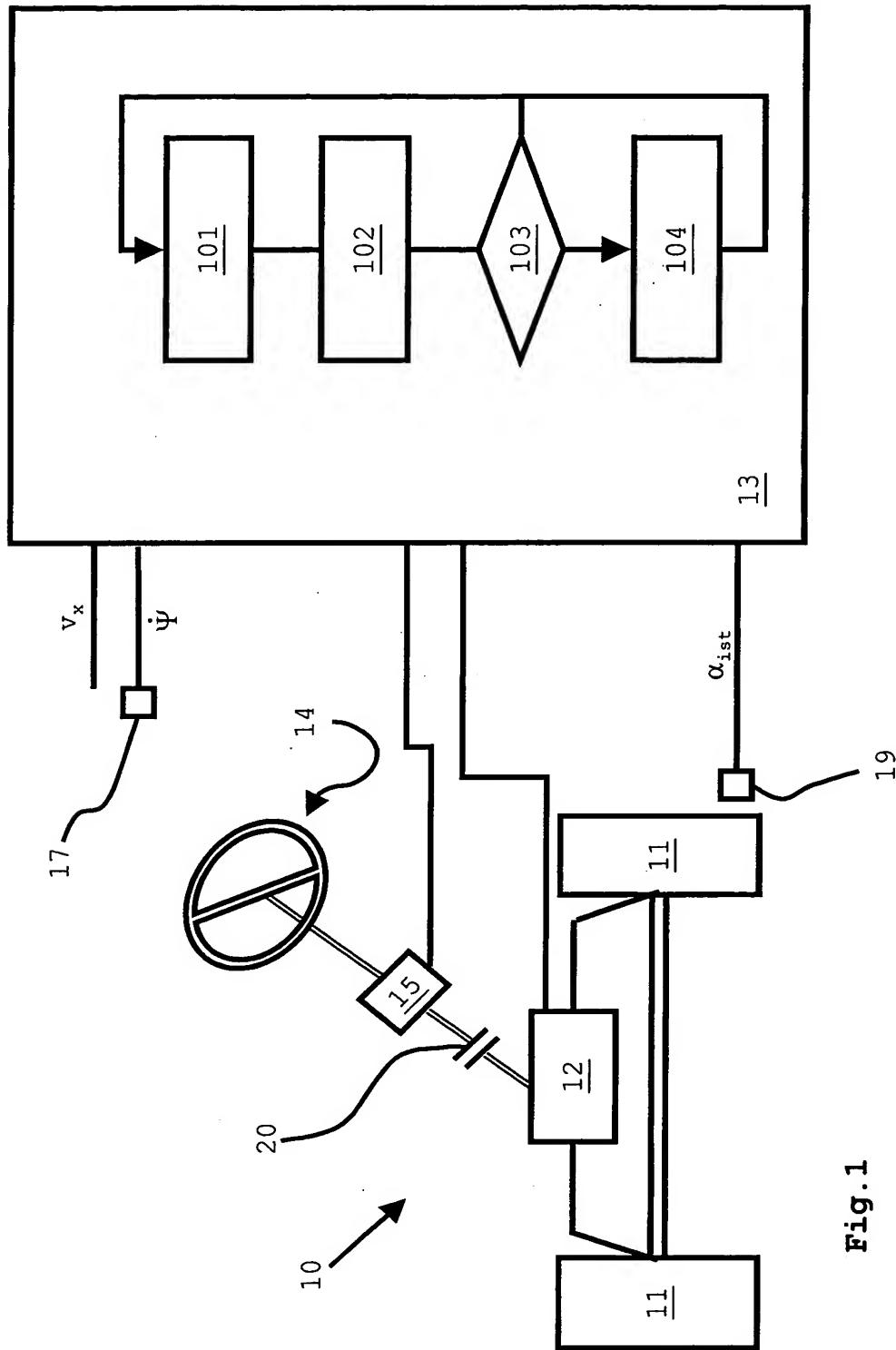


Fig.1

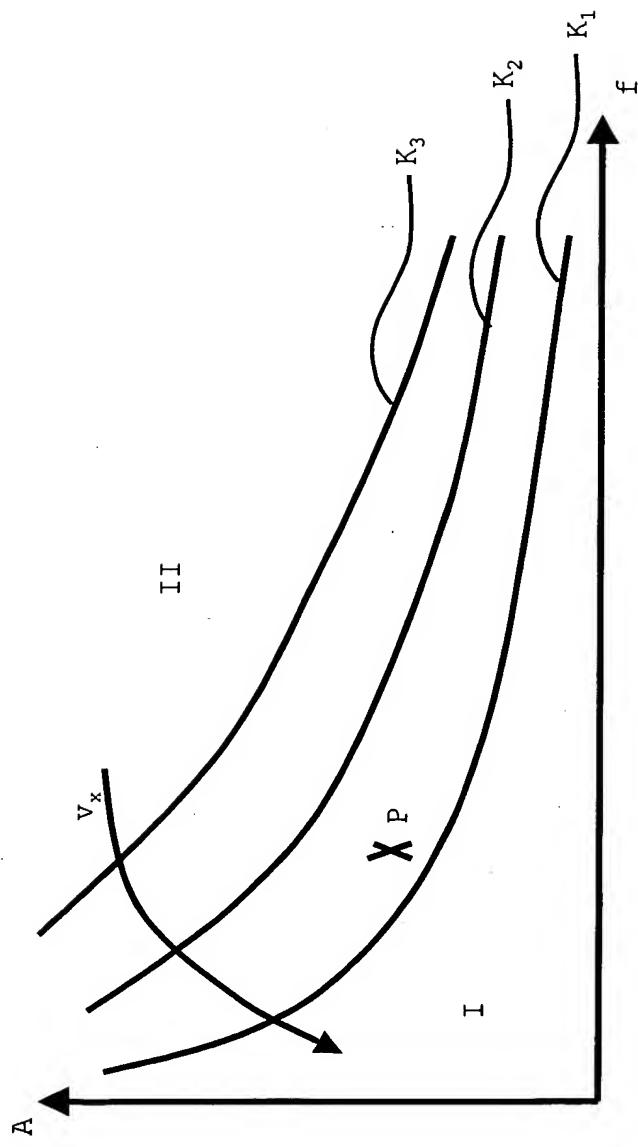


Fig. 2

DaimlerChrysler AG

Pfeffer

10.12.2002

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung (10) und eine Lenkeinrichtung (10) eines Fahrzeugs, mit einem Lenksteller (12) zum Einstellen des Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) und einer im störungsfreien Betrieb mechanisch vom Lenksteller (12) ent-
10 koppelte Lenkhandhabe (14). Aufgrund der Betätigung der Lenk- handhabe (14) wird ein Solllenkwinkel ermittelt und an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) eingestellt. Zumindest im stö-
15 rungsfreien Betrieb wird wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei der Ermittlung des Soll- lenkwinkels berücksichtigt. Aus dieser die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe oder einer daraus abgeleiteten Beurteilungsgröße wird des Weiteren ein quer zur Fahrtrich- tung wirkender Störeinfluss ermittelt.

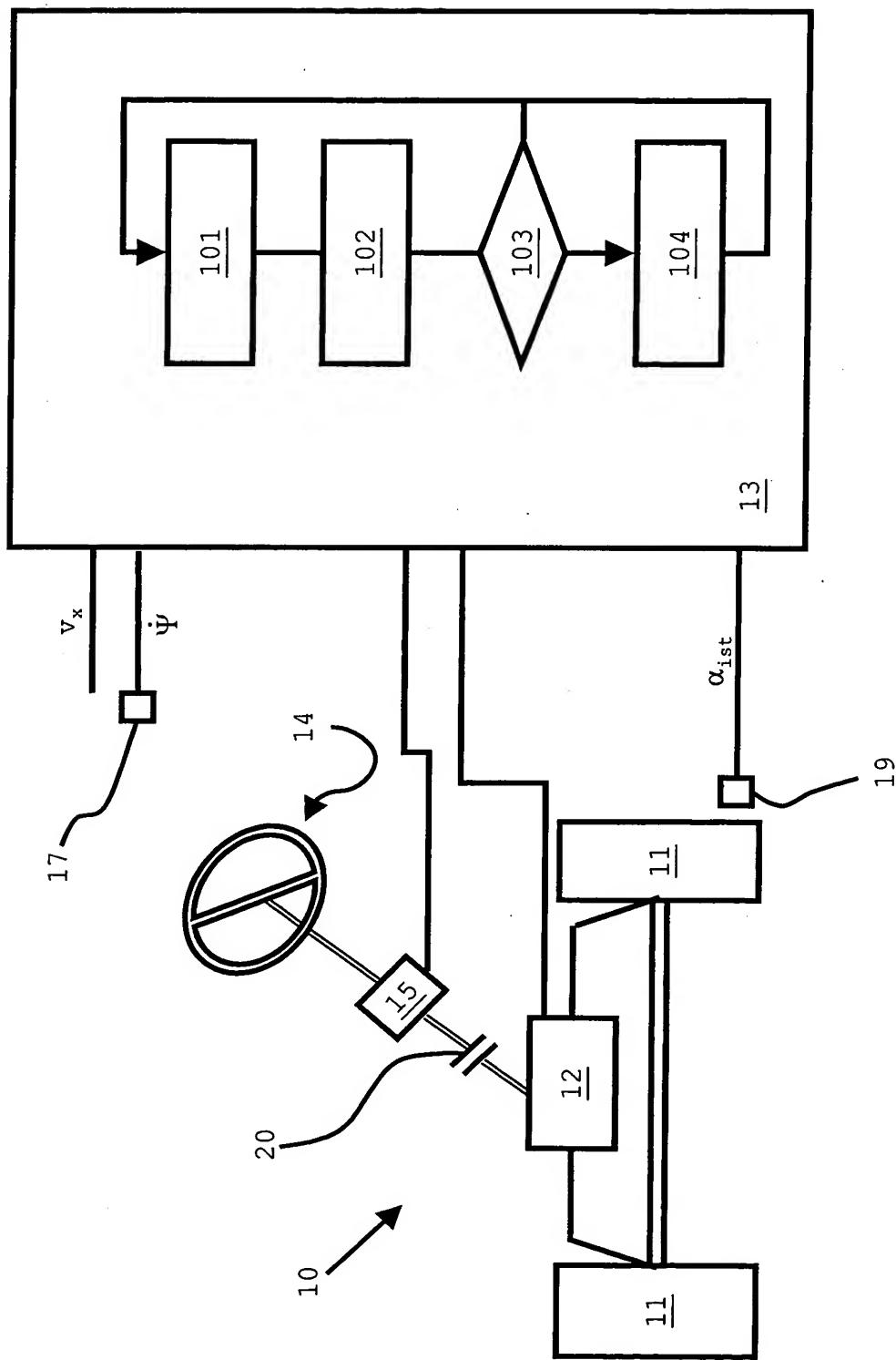


Fig. 1